

А. А. Азарова к.т.н., проф. Винницкий национальный технический университет azarova.angelika@mail.ru

Е. В. Житкевич соискатель Винницкий национальный технический университет elena.zhitkevich@gmail.com

Г. А. Года магистр Института менеджмента Винницкого национального технического университета

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье предложена структурная модель оценки конкурентоспособности предприятия, которая средствами декомпозиционного и стратификационных разбиений позволяет раскрыть процесс принятия решения на основе теории систем. Разработана математическая модель определения уровня конкурентоспособности предприятия, учитывающая оценочные параметры различных типов и позволяющая принимать результирующее решение с минимальными временными и денежными затратами.

Ключевые слова: уровень конкурентоспособности, математическая, структурная модель оценки конкурентоспособности, нечеткая логика.

Табл. 1. Рис. 2. Лит.: 6.

Постановка проблемы. В условиях финансовой, производственной и политической кризисных ситуаций предприятию становится все сложнее повышать свою конкурентоспособность (ККСП). На современном этапе развития методологии управления предприятием разработано большое количество моделей, методов и подходов для оценки уровня конкурентоспособности. Однако их слабая формализованность и отсутствие соответствующих

средств автоматизации, существенная дифференциация приводят к невозможности продуктивной реализации такого процесса в практической деятельности предприятий. Поэтому разработка универсальной, четко алгоритмизированной математической модели определения уровня ККСП, учитывающей специфику деятельности современного предприятия и обеспечивающей системную взаимосвязь между внутренними и внешними факторами влияющими на жизнедеятельность предприятия на единой методологической основе является достаточно актуальной задачей.

Анализ последних исследований и публикаций. Научное наследие методологии оценки конкурентоспособности на уровне определенного объекта (товара, предприятия, государства) на сегодняшний день является достаточно весомым. В частности М. Ахматова, Е. Попов [1] и Р. Фатхутдинов [2] описали проблемы оценки конкурентоспособности предприятия на основе теории качества товара, оценивая его потребительскую стоимость. Определение уровня конкурентоспособности предприятия методом интегральной оценки исследовали Г. Азов [3], В. Белоусов, Е. Голубков, Х. Фасхиев [4]; этот подход реализуется путем анализа соотношения ожидаемого и оптимального уровня рентабельности предприятия, используя коэффициент Джин, показатель концентрации CR4 и индексы Херфиндала, Розенблюта.

Интересный подход к оценке уровня конкурентоспособности предприятия был предложен одним из представителей метода, базирующегося на анализе сравнительных преимуществ предприятий-конкурентов, российским экономистом А. Юдановым [5]. Он предложил разделить конкурентные стратегии предприятий на четыре группы: коммутанты, пациенты, виоленты, эксплеренты, чтобы каждый тип компаний имел свою собственную стратегию.

Нерешенные ранее части общей проблемы. Каждый из описанных подходов к оценке ККСП использует специфический набор средств, приемов,

стратегий, направленных на повышение качества оценки их реализации и несмотря на это, их применение в современных условиях остается проблематичным на территории постсоветского пространства.

Существующие методы оценки ККСП не являются четко математически описанными и компьютеризированными, базируются на узко ограниченных множествах оценивающих параметров лишь количественного характера, не позволяют учитывать динамическое воздействие внутренней и внешней сред функционирования хозяйственных субъектов, сложно практически реализуются, характеризуются информационной ограниченностью, не позволяют системно оценить конкурентоспособность предприятия. Все эти факторы делают невозможным их конструктивное использование и автоматизацию такого процесса.

В условиях постоянного развития и изменения экономических условий, а также совершенствование системы автоматизации принятия управленческих решений, в частности оценки конкурентоспособности предприятий, использование математических аппаратов искусственного интеллекта, а именно таких, как нечеткие множества, нейронные сети для решения экономических задач доказало свою эффективность. Таким образом, **целью исследования**, результаты которого отражены в данной статье, является разработка математической и структурной моделей, позволяющих описать и формализовать процесс оценки уровня ККСП.

Основные результаты исследования. Для формирования метода оценки уровня конкурентоспособности необходимо сначала структурировать сам процесс определения ККСП на основе соответствующей структурной модели такого процесса, приведенной авторами статьи на рис. 1.

Итак, на вход первого уровня структурной модели подается информация, описывающая множество $X^* = (x_1^*, \dots, x_{55}^*)$ входных первичных параметров.



Рисунок 1 – Структурная модель оценки уровня ККСП

На первом уровне оцениваются множества количественных и качественных параметров $x_{ij}, i = \overline{1,n}, j \in \bar{I}$. Для достоверной и полной оценки уровня ККСП полученные показатели должны учитывать такие аспекты, как оценки основных показателей деятельности предприятия в производственном и финансовом аспектах, характеристики персонала, имиджа, организационной культуры и управления предприятием, долговременных связей с поставщиками, посредниками, потребителям и другими субъектами рынка.

На втором уровне оцениваются с помощью нейросетевого подхода [6], предложенного авторами статьи, агрегирующие функции $f_i, i = \overline{1,n}$, описывающие основные направления оценки уровня ККСП, а именно: f_1 – функция эффективности организации сбыта и продвижения товаров; f_2 – функция эффективности производственной деятельности предприятия; f_3 – кадровая функция; f_4 – функция конкурентоспособности товара; f_5 – функция финан-

сового состояния предприятия; f_6 – функция организационной культуры предприятия; f_7 – функция внешней среды предприятия; f_8 – функция управления и т.д.

Процедуру определения окончательного решения $Y = (y_s)$, $s = \overline{1,5}$ относительно уровня конкурентоспособности предприятия предлагается осуществлять на третьем уровне с использованием сети Хопфилда [6].

Математическую модель, описывающую процедуру принятия решения относительно уровня ККСП авторы предлагают такой:

$$\mathbf{X} \xrightarrow{\mathbf{F}} \mathbf{Y}, \mathbf{X}=(x_{ij}), i = \overline{1,n}, j = \overline{1,m}, \mathbf{Y}=(y_s), s = \overline{1,5}. \quad (1)$$

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}(f_1, \dots, f_8), \quad (2)$$

$$f_1 = f(x_{11} \dots x_{13}), \quad (3)$$

$$f_2 = f(x_{21} \dots x_{24}), \quad (4)$$

$$f_3 = f(x_{31} \dots x_{34}), \quad (5)$$

$$f_4 = f(x_{41} \dots x_{44}), \quad (6)$$

$$f_5 = f(x_{51} \dots x_{55}), \quad (7)$$

$$f_6 = f(x_{61} \dots x_{65}), \quad (8)$$

$$f_7 = f(x_{71} \dots x_{75}), \quad (9)$$

$$f_8 = f(x_{81} \dots x_{84}). \quad (10)$$

Таким образом, авторы с учетом критериев полноты, минимальности (во избежание коллинеарности и коррелированности между параметрами) и действенности предлагают оценивать такие подмножества параметров для каждой из вышеописанных агрегирующих функций f_i :

– для f_1 : x_{11} – коэффициент рентабельности продаж, x_{12} – коэффициент затоваренности готовой продукцией, x_{13} – коэффициент эффективности рекламы и стимулирования сбыта;

– для f_2 : x_{21} – относительный показатель затрат на единицу продукции, x_{22} – относительный показатель фондоотдачи, x_{23} – относительный показатель рен-

табельности товара, x_{24} – коэффициент загрузки производственных мощностей);

– для f_3 : x_{31} – коэффициент текучести кадров, x_{32} – коэффициент постоянства состава персонала предприятия, x_{33} – производительность труда, x_{34} – показатель прибыльности персонала;

– для f_4 : x_{41} – групповой показатель конкурентоспособности по экономическим показателям, x_{42} – доля возвращенной продукции, x_{43} – доля продукции высшей категории, x_{44} – доля новых клиентов;

– для f_5 : x_{51} – коэффициент автономии, x_{52} – коэффициент платежеспособности, x_{53} – коэффициент абсолютной ликвидности, x_{54} – коэффициент чистой прибыли;

– для f_6 : x_{61} – уровень организационной культуры, x_{62} – наличие системы целей предприятия и стратегий их достижения, x_{63} – эффективность информационной системы, x_{64} – уровень профессиональной подготовки, x_{65} – показатель имиджа руководителя;

– для f_7 : x_{71} – уровень репутации предприятия на рынке, x_{72} – уровень соперничества среди конкурирующих продавцов, x_{73} – уровень конкуренции товаров-заменителей, x_{74} – уровень влияния поставщиков, x_{75} – уровень влияния потребителей;

– для f_8 : x_{81} – эффективность управления, x_{82} – доля расходов на управление, x_{83} – соотношение количества управленческих работников к среднесписочной численности работающих, x_{84} – экономическая результативность управленческой деятельности.

К оценивающим количественным параметрам $x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54}, x_{55}, x_{81}, x_{82}, x_{83}, x_{84}$ применим единую шкалу лингвистических термов: Н – низкий, С – средний, В – высокий. Такие

параметры вычисляются на основе первичных входных параметров, полученных из финансовой отчетности предприятия.

Для повышения точности оценки лингвистическими термами качественных параметров x_{44} , x_{61} , x_{62} , x_{63} , x_{64} , x_{65} , x_{71} , x_{72} , x_{73} , x_{74} , x_{75} авторы статьи считают нужным использовать их пять, в частности: Н – низкий, НС – ниже среднего, С – средний, ВС – выше среднего, В – высокий.

Для получения лингвистических значений качественных параметров предлагаем применить два различных подхода, которые опишем на примере качественных параметров x_{61} (уровень организационной структуры) и x_{71} (уровень репутации предприятия на рынке).

Первый подход, предлагаемый для оценки ряда качественных параметров x_{44} , x_{61} , x_{62} , x_{63} , x_{64} заключается в применении граф-схемы, образец которой для параметра x_{61} представлен на рис. 2.

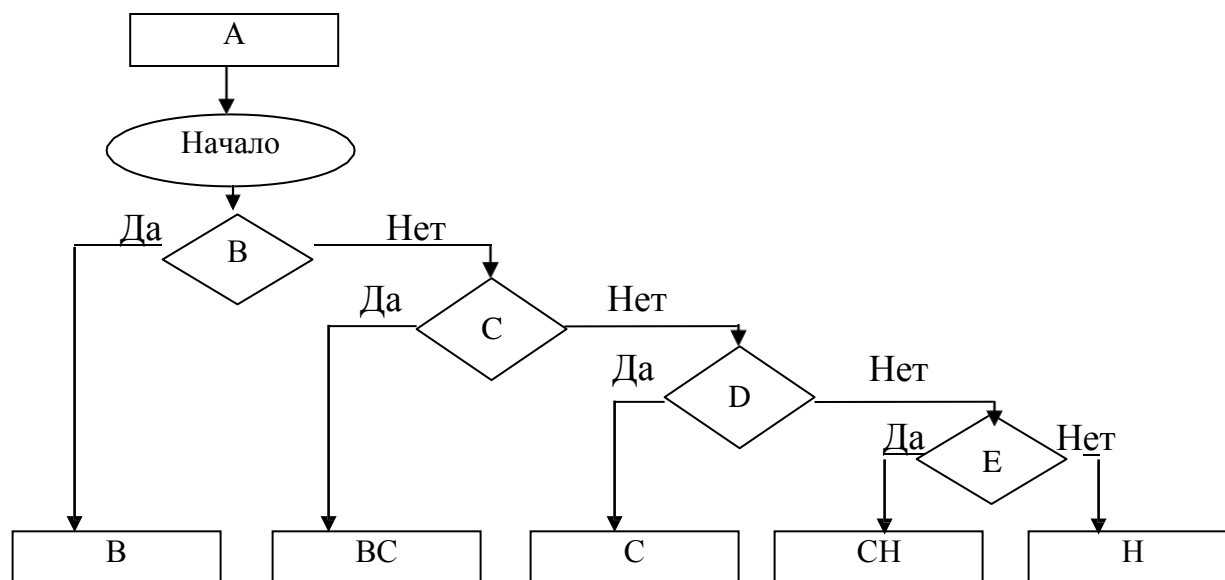


Рисунок 2 – Граф-схема оценки качественного параметра x_{61} соответствующим лингвистическим термом, $t = \overline{1, T}$, $T = 5$

Здесь А – анализ организационной структуры; Б – наличие системы мотивации; С – отсутствие двойной подчиненности; Д – отсутствие дублирования функций различными отделами; Е – наличие обратной связи между низшим и высшим звеном руководства.

Второй подход, который предлагается авторами статьи для оценки ряда качественных параметров $x_{65}, x_{71}, x_{72}, x_{73}, x_{74}, x_{75}$ заключается в применении бального метода, который рассмотрим на примере получения лингвистической оценки для параметра x_{71} . Он позволяет для параметра x_{71} с помощью лингвистического термина идентифицировать уровень репутации предприятия. Вычисление параметра x_p^* осуществляется на основе табл. 1 с использованием бальных оценок входных параметров на базе соотношения (11).

Таблица 1 – Первичные параметры для оценки уровня репутации предприятия

Наименование входного параметра x_p^*	Бальная оценка – b_i
Качество продукции, x_{34}^*	[0–5]
Время нахождения предприятия на рынке, x_{35}^*	[0–5]
Доля рынка, занимаемая предприятием, x_{36}^*	[0–2]

$$x_{71} = \begin{cases} H, & \text{если } 0 \leq \sum_{i=1}^3 b_i < 2; \\ HC, & \text{если } 2 \leq \sum_{i=1}^3 b_i < 4; \\ C, & \text{если } 4 \leq \sum_{i=1}^3 b_i < 8; \\ BC, & \text{если } 8 \leq \sum_{i=1}^3 b_i < 10; \\ B, & \text{если } 10 \leq \sum_{i=1}^3 b_i \leq 12. \end{cases} \quad (11)$$

На основе экспертных знаний авторы предлагают такое множество выходных параметров $Y=(y_s)$, $s = \overline{1,5}$, состоящее из следующих решений: y_1 – низкий уровень ККСП; y_2 – ниже среднего; y_3 – средний уровень; y_4 – выше среднего; y_5 – высокий уровень ККСП.

Процедуру определения результирующего уровня ККСП на основе вышеизложенных математической модели и методов оценки качественных и количественных параметров x_{ij} подробно было описано авторами в статье [6].

Выводы. В статье предлагается структурная модель оценки уровня конкурентоспособности, позволяющая подробно описать такой процесс (с целью дальнейшей автоматизации) путем применения декомпозиционного и стратификационных подходов.

Авторами также предложена математическая модель оценки уровня ККСП, особенностью которой является возможность учета множеств первичных входных, определенных на их базе оценивающих параметров и декомпозиция сложной функции идентификации уровня ККСП на последовательность более простых функций $f_i, i = \overline{1, n}$, что делает возможным отображение множества входных параметров $X^* = (x_1^*, \dots, x_{55}^*)$ на множество выходных решений $Y=(y_s), s = \overline{1,5}$. Такая модель позволяет получить кардинальные оценки для параметров различных видов по таким основными функциями, как эффективность организации сбыта и продвижения товаров, эффективность производственной деятельности предприятия, кадровая, конкурентоспособность товара, финансовое состояние предприятия, организационная культура предприятия, управление и внешняя среда функционирования предприятия. Вышеописанные функции охватывают все наиболее важные аспекты хозяйственной деятельности предприятия, исключая дублирование

отдельных показателей, позволяя быстро и эффективно оценить перспективы предприятия на отраслевом рынке.

Литература

1. Ахматова М. Теоретические модели конкурентоспособности / М. Ахматова, Е. Попов // Маркетинг. – 2007. – № 4. – С. 25–38.
2. Фатхутдинов Р. А. Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент. – М. : Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2002. – 892 с.
3. Азоев Г. Л. Конкурентные преимущества фирмы / Г. Л. Азоев, А. П. Челенков. – М. : НОВОСТИ, 2007. – 256 с.
4. Сумець О. М., Сомова О. Є., Пеліхов Є. Ф. Оцінка конкурентоспроможності сучасного промислового підприємства: [навчальний посібник] – К.: Професіонал, 2007. — 206 с.
5. Александров І. О. Еволюція дефініції конкурентоспроможності продукції [Електронний ресурс] / І. О. Александров, Г. П. Бурук – Режим доступа : <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files>.
6. Азарова А. О. Математичний метод оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємства на основі нейронної мережі Хопфілда / Азарова А. О., Мороз О. О., Житкевич О. В. // Актуальні проблеми економіки. – №18. – 2013. – С.